

APPLICATION FOR UNITED STATES LETTERS PATENT

INVENTOR(S): Yoichi SONOBE

INVENTION: INK JET PRINTING APPARATUS AND  
EJECTION RECOVERY METHOD FOR  
PRINTING HEAD

S P E C I F I C A T I O N

This application claims priority from Japanese Patent Application No. 2002-285182 filed September 30, 2002, which is incorporated hereinto by reference.

## BACKGROUND OF THE INVENTION

### FIELD OF THE INVENTION

本発明は、インクジェット記録装置および記録ヘッドの回復方法に関する。

### DESCRIPTION OF THE RELATED ART

インクジェット記録装置は、記録ヘッドに配列された複数のノズルそれぞれから記録媒体に対してインクを吐出して記録を行うものである。ノズルからインクを吐出する方法として、様々な方法があり、代表例としてバブルスルー方式、ピエゾ方式などが挙げられる。バブルスルー方式は、複数のノズルそれぞれに対応したヒータがインク路内に設けられており、そのヒータに駆動パルスに応じて通電させることで、ヒータが発熱し、ヒータからインクに加えられた熱エネルギーによってインク中に膜沸騰による気泡が形成され、この気泡の生成圧力によって、所定量のインクがノズルより吐出されるというものである。しかしながら、このバブルスルー方式では、インクを吐出する際に、膜沸騰で成長した気泡の一部がわずかであるがインク路内に残留する場合がある。この残留気泡はインクの流れに沿ってインク液室に蓄積される。そして、吐出動作が行われるごとに残留気泡が発生すると、記録の継続時間に従って残留気泡の蓄積量も増加し、小さな気泡それぞれがくっついて徐々に気泡の大きさを成長させていくことになる。

そして残留気泡が一定量を超えると記録不良現象が発生する。例えば、イン

ク液室内で大きく成長した残留気泡がインクの流れを妨げてインクが十分にノズル側へ供給されず、吐出不良となってしまうことなどが挙げられる。このような記録不良現象に対する従来の対策として、次に示す回復処理が挙げられる。

- 5       まず、記録動作を開始してからの吐出回数をカウントし、記録ヘッド毎の累積吐出回数を求める。そして、この累積吐出回数が所定値に到達すると、記録動作を中断して、吸引処理や予備吐出などの各種回復動作を行なうというものである（例えば特開平 8-132648 号公報参照）。

- 10       上述の通り、従来の回復処理は、記録ヘッド全体の累積吐出回数にしたがって回復動作の実行を決定している。しかしながら、記録ヘッドのインク液室の構造によって、気泡がたまりやすいノズル部分とそうでないノズル部分とが存在し、気泡は一律に記録ヘッド全体にたまるものではない。具体的には、インク供給口に近いノズルは比較的気泡がたまりにくい。一方でインク供給口からのインク供給の流れにのって、供給口付近のノズルで発生した残留気泡が流されていくので、インク供給口から遠くなるに従って気泡がたまりやすくなる傾向にある。そして、ノズル列の端部、すなわち、インク供給口からもっとも遠い部分は一番残留気泡がたまりやすい。

- 20       また、フルラインヘッドなど長尺の記録ヘッドでは、記録画像のパターンによっては記録ヘッドの一部のノズルだけが頻繁に使用される場合がある。記録ヘッド全体の吐出回数は少なくとも、集中して使用されたノズルでは残留気泡が大きく成長して吐出不良となる。

- 25       このように、ノズルの位置によって残留気泡のたまり具合が異なったり、常に記録ヘッドのノズルが均一に使用されるわけではないにもかかわらず、従来は、記録ヘッドのノズル全体の吐出回数の合計が、回復処理実施のしきい値に到達すると回復処理を実施していたので、適切なタイミングで回復処理が実施できない場合があった。そこで、記録ヘッドの液室構造や記録画像パターン等により変化する記録動作不良に対して、考えられる種々の条件で記録動作を試み、最も悪い条件を前提としてしきい値を決定していた。その結果、回復動作

を頻繁に行なわなければならない、インクが無駄に消費されることとなった。

## SUMMARY OF THE INVENTION

5      本発明は、上記従来の問題に鑑みてなされたものであり、適切なタイミングで回復処理を実行することができ、記録ヘッドの吐出状態を常に良好に保つとともに、インクの無駄な消費を抑えるインクジェット記録装置および回復処理方法を提供することを目的とする。

10      本発明のインクジェット記録装置は、記録ヘッドに配列された複数のノズルそれぞれからインクを記録媒体に吐出することによって前記記録媒体上に画像を形成するインクジェット記録装置において、前記記録ヘッドの各ノズルのインク吐出状態を良好なものに回復する処理を行う回復手段と、前記複数のノズルを、複数のブロックに分割し、該ブロックそれぞれにおいて、該ブロックを構成する複数のノズルの吐出回数をカウントし、該カウントしたブロックごと  
15      の累積吐出回数に基づいて前記回復手段による回復処理を実行するか否かを判定する回復処理判定手段とを具えることを特徴とする。

このように、記録ヘッドを複数のノズル単位のブロックに分割し、該ブロックごとに累積吐出回数をカウントし、そのカウント値に基づいて回復処理を実行することによって、適切なタイミングで回復処理を行うことができる。

20      また、ブロックごとのカウント値の少なくとも一つが所定のしきい値に到達すると、回復処理を実行するので、過不足のない回復処理を実現することができる。

さらに、記録ヘッドのインク供給口から遠いブロックほど大きくなる補正値を、前記カウント値にかけた結果が前記所定のしきい値を越えると、回復処理  
25      を実行する。したがって、ノズルの位置によって、残留気泡のたまり具合が異なるが、それぞれのノズルの位置に応じた適切なタイミングで回復処理を実行することができる。

加えて、インクジェット記録装置内の温度に応じて、前記補正値を異ならせることにより、どのような動作環境においても、常に適切なタイミングで回復処理を実行することができる。

5      このように、適切なタイミングで回復処理を実行することができるので、従来に比べて不必要な回復処理の回数を削減することができるとともに、インクの無駄な消費を抑えることができる。

The above and other objects, effects, features and advantages of the present invention will become more apparent from the following description of  
10      embodiments thereof taken in conjunction with the accompanying drawings.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

15      Fig. 1 は本発明の実施形態であるインクジェット記録装置のインク流路を示す模式図である。

Fig. 2 A は記録ヘッドの構成を示す模式図である。

Fig. 2 B は Fig. 2 A の I I B - I I B 線で切断した断面図である。

Fig. 3 A は記録ヘッドの残留気泡の発生の様子を示す模式図である。

20      Fig. 3 B は記録ヘッドの残留気泡の発生の様子を示す模式図である。

Fig. 3 C は記録ヘッドの残留気泡の発生の様子を示す模式図である。

Fig. 3 D は記録ヘッドの残留気泡の発生の様子を示す模式図である。

Fig. 4 A は記録ヘッドの残留気泡の成長の様子を示す模式図である。

Fig. 4 B は記録ヘッドの残留気泡の成長の様子を示す模式図である。

25      Fig. 4 C は記録ヘッドの残留気泡の成長の様子を示す模式図である。

Fig. 5 A は記録パターンに対する泡の溜まり方を示す模式図である。

Fig. 5 B は記録パターンに対する泡の溜まり方を示す模式図である。

Fig. 6は本発明の累積記録ドット数とブロックとの対応関係を示す図である。

Fig. 7 Aは残留気泡が発生した状態を示す模式図である。

5 Fig. 7 Bは残留気泡がインクの流れにしたがって移動する状態を示す模式図である。

Fig. 8 Aは、ブロック2における記録を示す模式図である。

Fig. 8 Bは、ブロック2における残留気泡の発生を示す模式図である。

Fig. 8 Cは、ブロックごとの累積記録ドット数と回復処理条件との関係を示すグラフである。

10 Fig. 9は、累積記録ドット数に対する重み付けとブロックとの対応関係を示す図である。

Fig. 10 Aは、インクジェット記録装置とホストコンピュータとのシステム構成図である。

15 Fig. 10 Bは、インクジェット記録装置の電氣的構成を示すブロック図である。

Fig. 11は、本実施形態におけるドットカウンタを示す図である。

Fig. 12は、記録ドット数のカウントおよび回復処理実行の流れを示すフローチャートである。

20 Fig. 13は、実施形態2における装置内温度～重み付け補正したテーブルを示す図である。

Fig. 14は、実施形態2における記録ドット数のカウントおよび回復処理実行の流れを示すフローチャートである。

## DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS

25

本発明の実施形態について、以下に図面を参照して説明する。

(実施形態1)

Fig. 1はインクジェット記録装置のインクの流れを示す模式図である。

102はインクカートリッジであり、インクを内部に格納するものである。

101は大気連通口で、インクカートリッジ102内部を大気と連通させるために設けられている。103は、回復弁で、回復動作時には閉められ、回復動作時における記録ヘッドからインクカートリッジへのインクの戻りを規制するものである。104は記録ヘッドで、インクを吐出する複数のノズル110が設けられている。105はポンプで、インクカートリッジのインクをカートリッジから記録ヘッド側へ送るように作用する。106はキャッピング機構であり、回復処理時に記録ヘッドはこのキャッピング機構106によってノズル面を覆われる。そして、このキャップ内へ予備吐出をしたり、逆にキャッピング機構106側が記録ヘッドを吸引するなどしてノズル内の残留気泡や増粘インクを除去する。107は廃インクタンクであり、キャッピング機構106内にたまった廃インクタンクを保持するものである。108はインク流路で、インクカートリッジ102から記録ヘッド104に、また記録ヘッドからインクカートリッジ102にインクを通す経路となる。109はフィルタで、インクカートリッジからのインクのごみを濾過し、またここからインクをインクカートリッジ102にインクを戻すような構造になっている。112はインク供給路であり、インクカートリッジ102から送られたインクをフィルタ109を介してノズル110側へ供給する。111はクリーニングブレードで、記録ヘッド104のノズル面をクリーニングする。

回復弁103が開いている場合はフィルタ109の手前でインクが循環し、再びインクカートリッジにもどる。

一方、回復弁103を閉じると、記録ヘッド104側のインクはインクカートリッジ102に戻ることはできない。

回復処理における予備吐出や吸引で、ノズル110から排出されたインクはキャッピング機構106内のインク溜まりで一時保持され、さらに下側の廃インクタンク107に吸収される。この時ヘッドのノズル近傍に残ったインクは、

キヤッピング機構 106 の回復桶に配置されている弾性の部材からなるクリーニングブレード 111 によって、拭き取られる。

記録動作では、各ノズルに対応して設けられたノズルヒータ（不図示）の選択的な駆動によって各ノズルから記録媒体にインクが吐出され、吐出されたインクが記録媒体に着弾して画像が形成される。

安定した吐出を得る為には、ノズル部分は負圧に保たれる必要がある。インクカートリッジ 102 の液面を記録ヘッドのノズル面よりも低くし、かつ大気連通口 101 を設けることで、記録ヘッドとインクカートリッジとの間の水頭差によってこの負圧を保持することができる。

本実施形態における記録ヘッドは、記録媒体の搬送方向に直交する方向に、記録媒体の紙幅を十分満たす長さで設けられたフルラインヘッドである。ノズル列は記録媒体の紙幅を十分満たす長さで配列されている。記録時は記録ヘッドからのインク吐出と記録媒体の所定量の搬送とが交互に行われることにより、記録媒体全体に画像が形成される。

Fig. 2 A は記録ヘッド部分を示す模式図であり、Fig. 2 B は、Fig. 2 A の I I B - I I B 線断面図である。

Fig. 2 B で示すように、記録ヘッド 104 の各ノズルに対応して、発熱体（以下「ヒータ」ともいう）208 が設けられている。インク吐出時はこの発熱体 208 によってインクを加熱し気泡を発生させて、その気泡の生成圧力によって所定量のインクを吐出する。

ノズルは、この発熱体 208 が設けられた素子基板と、この素子基板上に接合された犬板 209 と、ノズルにインク供給を行う共通液室 210 と、気泡生成時にその気泡を吐出方向に向かせて効率よくインクを吐出させるための弁 211 と、吐出口 212 とで構成されるインク流路に対応している。

ノズル毎に配置された発熱体 208 にパルス電圧を選択的に印加すると、近傍のインクが瞬時に沸騰し、発生する気泡の圧力で吐出口 212 からインクが吐出される。



天板 209 は発熱体 208 につながる流路に液体を供給するための共通液室を構成するためのもので、天井部分から各発熱体の間に伸びる流路壁 213 が一体的に設けられている。

5 サブヒータ 207 は容量が比較的大きい電気抵抗層（発熱体）で、ノズル毎ではなくある一定の間隔毎に配置され、共通液室を含む記録ヘッド全体の温度制御に用いられる。

次に、残留気泡が発生する様子について説明する。

Fig. 3 A～Fig. 3 D は残留気泡が発生する様子を示す図である。

10 発熱体 208 にパルス電圧を印加すると（Fig. 3 A 参照）、発熱体 208 近傍のインクが瞬時に沸騰して、気泡 302 が発生する（Fig. 3 B 参照）。そして、この気泡の膨張によって、吐出口から発熱体までのインクが押し出される（Fig. 3 C 参照）。すなわちこれがインク吐出である。インクが吐出されるとすぐに気泡は消滅するが、しかしながら、このとき膨張した気泡の一部が弁を超えてインク中に残る。そして新たなインクが吐出口からインク路に充  
15 填される際に、インクの流れによって、残留気泡は共通液室 210 の方に残ることとなる（Fig. 3 D 参照）。

この残留気泡はインク吐出が行われるごとに発生するので、徐々に共通液室内で成長していく。

Fig. 4 A～Fig. 4 C は残留気泡の成長の過程を示す図である。

20 インク吐出によって発生した残留気泡は共通液室に溜まり（Fig. 4 A 参照）、インク吐出が繰り返されると、徐々に溜まった小さな気泡が合体して大きな一つの気泡となって成長していく（Fig. 4 B 参照）。しかしながら、この状態では、共通液室からインク路、吐出口までのインクの流れが確保されているので、インクの補填は正常に行われる。

25 しかしながら、さらにインク吐出が継続して、気泡 403 が共通液室内全体にまで成長してしまうと（Fig. 4 C 参照）、新たなインクの補填が阻害される為、正常な吐出動作が出来なくなる。

この現象を回避する為、残留気泡が、共通液室全体にまで成長しないうちに、つまりFig. 4 Cの状態になる前に、記録ヘッドの共通液室から残留気泡402を除去する為の回復処理を実行する必要がある。回復処理は具体的には予備吐出が挙げられるが、吸引などであってもよい。

- 5      さらに、残留気泡は、ノズルの位置や同時に吐出動作を行うノズルの個数によってもたまりやすさが異なる。

Fig. 5 Aに示すように、記録幅aで、記録ヘッドの一部のノズルだけが吐出を行う記録パターンであって場合、吐出動作を行っているノズル付近にだけ残留気泡が発生する。

- 10      一方、Fig. 5 Bに示すように、記録幅bで、記録ヘッドのノズル全体で吐出を行う記録パターンであった場合、残留気泡は記録ヘッド全体に発生する。

- 両者を比較した場合、記録する面積はいずれも長さa×長さbであるにもかかわらず、Fig. 5 Bで示す記録パターンでは、各ノズルの吐出回数は少ないので、気泡が大きく成長することはない。これに対して、Fig. 5 Aでは一部  
15      のノズルだけが何度も吐出を行うことになるので、残留気泡が大きく成長してしまうこととなる。したがって、いずれも同じ記録面積であるにもかかわらず、Fig. 5 Aの記録パターンでは、Fig. 5 Bよりも早い段階で吐出不良が発生することになる。このように、一部のノズルのみを使用する記録パターンでは、記録ヘッド全体の吐出回数合計は少なくとも、吐出不良が発生することになる。

- 20      このように常に記録ヘッドのノズル全体を均等に使用して記録するとは限らず、特定のノズルだけを集中して使用する場合があります、従来の記録ヘッドのノズル全体の吐出回数をカウントする方法では、回復処理の実行が間に合わない。そこで、本実施形態では、記録ヘッドのノズルを複数個単位ブロックに分割し、ブロックごとの吐出回数をカウントし、いずれかのブロックの累積吐出回  
25      数（「累積記録ドット数」ともいう）が所定のしきい値に到達すると、回復処理を実行する。なお、本実施形態では、ノズル複数個単位でブロックを分割するようにしているが、本発明はこれに限らない。例えば、ノズル1個単位でそ

れぞれ累積吐出回数をカウントし、いずれか一つが所定のしきい値に到達すると回復処理を実行するようにしてもよい。また、ブロックを構成するノズル数は、全ブロックで均等となっている必要はなく、例えば、気泡のたまりやすい部分に関しては、ノズル1または数個単位のブロックに分割し、気泡のたまりにくい部分に関してはたまりやすい部分よりもブロックを構成するノズル数を多くしたものであってもよい。

Fig. 6に示すように、記録ヘッドをブロック1からブロックnのn個のブロックに分割し、各ブロックごとに吐出回数をカウントする。こうすることで、特定のブロックのみが集中して吐出動作を実行するような記録パターンがあっても、それに対応して適切なタイミングで回復処理を実行することができる。

なお、回復処理は、記録ヘッド内の全てのノズルが予備吐出を行うか、全てのノズルに対して吸引が施されるものとする。

また、Fig. 7 A、Fig. 7 Bで示すように、インク供給口に近い部分では残留気泡はたまりにくく、ノズル列の端部には溜まりやすい。すなわち、インク供給口から補填されるインクは矢印702の方向に流れていくので、その流れにのって、インク供給口付近にあるノズルの残留気泡は移動していく。したがって、インク供給口付近のノズルの残留気泡は成長しにくい一方で、ノズルの位置がインク供給口から離れるほど残留気泡は成長しやすい。

そこで、本実施形態では、ブロックの位置に応じて累積吐出回数に重み付けを行う。この重み付けの補正値を、実験によって求める。

以下にブロック毎の累積吐出回数に重み付けすべき数値を決定するための実験とその結果を述べる。

Fig. 8 Aはブロックごとの実験用テストパターンを示す模式図であり、Fig. 8 Bはテストパターンを記録中に気泡が発生した状況を示す模式図である。

同図に示すように、本実施形態では1ブロック256ノズルとし、ブロックごとに順に、該ブロックを構成するノズルのみを使用してテストパターン80

1を記録する。テストパターンはブロック分(256ノズル)幅のべた印字である。このテストパターンの記録を続けると、ノズル内では残留気泡が徐々に成長していき、ある時点でそれが吐出不良804となってテストパターンの記録結果に現れる。吐出不良は具体的には、記録ドットの欠落などである。この  
5 吐出不良が現れた時点を記録限界点と判断する。例えば、Fig. 8 Bで示すように、ブロック2の記録限界点は、 $4 \times 10^7$  (ドット/ブロック)となる。

Fig. 8 Cは、各ブロックごとの実験結果、すなわち記録限界点をプロットしたグラフである。このグラフから明らかなように、記録ヘッドの中央部にインク供給口がある場合、記録ヘッドの端部へ行くほど、記録限界点が低くなる。  
10 この実験結果からブロックごとに重み付けの補正値を決定する。

なお、本実施形態では、1ブロックの記録限界点を検出すると、いったん予備吐出をするなどして、記録ヘッド内の残留気泡を完全に除去してから次のブロックの記録限界点を検出している。しかしながら、実験方法はこれに限らず、記録ヘッドの構造に応じて、適宜変更されてもよい。

15 Fig. 9は重み付けの補正値と実験結果との対応関係を示している。

本実施形態では、ブロック5、6、すなわちインク供給口にもっとも近いところに位置するブロックの記録限界点902を、回復処理を実行するしきい値とする。本実施形態では、例えば $2.0 \times 10^8$ をしきい値Qとする。なお、このしきい値は記録ヘッドの携帯によって変化するものであるため、実験に  
20 よって適切な値が適宜求められるものとする。

さらに、記録ヘッドの両端に位置するブロック1とブロック10に対しては、もっとも大きい「 $\times 4$ 」を補正値とする。したがって、ブロック1またはブロック10における累積吐出回数を4倍した値がしきい値に到達すると、回復処理を実行することになる。

25 一方、ブロック5またはブロック6に対しては「 $\times 1$ 」が補正値である。つまり、補正なしで累積吐出回数そのままの値がしきい値に到達すると、回復処理を実行することになる。

Fig. 9に示すように、重み付けの補正值は、ブロックの位置がインク供給口に近づくほど、小さく設定されている。

5     なお、この重み付けの補正值は、ブロックの構成に応じて適宜変更されるものである。例えば、ブロックを構成するノズル数が全てのブロックに均等に付けられていない構成の場合は、その各ブロックに応じた補正值がつけられるのは言うまでもない。また、ノズル1つずつの累積吐出回数をカウントする形態であれば、ノズルごとに補正值を設ける形態であってもよいし、所定領域のノズルに対しては同一の補正值を設ける形態であってもよい。

次に回復動作を開始するまでの処理の具体的な流れについて説明する。

10     Fig. 10 Aは、本実施形態のインクジェット記録装置とホストコンピュータとのシステム構成を示す図である。

ホストコンピュータ（以下「ホストPC」とも言う）1001とインクジェット記録装置1000はインタフェースケーブル1002で接続され、ホストコンピュータ1001はインクジェット記録装置に記録データを送信する。  
15     インクジェット記録装置はその記録データに基づいて、記録動作を実行する。

Fig. 10 Bは記録装置の電氣的構成を示すブロック図である。

1010はCPUであり、インクジェット記録装置全体の制御を行う。

具体的には、ホストコンピュータ1001からインタフェースコントローラ1011を介して受信したコマンドを解析後、記録データの各色成分のイメージデータをイメージメモリ1013にビットマップ展開する。そして、入出力ポート（I/O）1017、駆動部1018を介してキャッピングモータ1020と記録ヘッドU/Dモータ1019を駆動し、記録ヘッド1024K～1024Yをキャッピング機構106によるキャッピング位置（待機位置）から記録位置に移動させる。さらに、駆動部1018を介して記録媒体1005を繰り出す給紙モータ1022、及び記録装置本体の用紙搬送部（不図示）を駆動する搬送モータ1021等を駆動し記録媒体1005を（定速度で）連続的に搬送する。  
25

更に搬送される記録媒体1005への記録開始タイミングを決定するために、先端検知センサ1016が設けられ、各ラベルの先端、又は後端位置を検出する。

その後、搬送モータ1021による用紙搬送に同期して、CPU1010は  
5 イメージメモリ1013から対応する色のイメージデータを順次読み出し、記録ヘッド制御回路1023を介して、記録ヘッド1024K~1024Yに順次データ転送し、各記録ヘッドが持つ多数のノズルから選択的にインクを吐出させ、カラー記録する。

記録装置1000に設けられる各記録ヘッド1024K~1024Yはライン  
10 ヘッドであり、記録動作中、記録ヘッドは固定され、用紙（記録媒体）1005は予め決められた一定速度、例えば100[mm/sec]で搬送される。

CPU1010の動作はプログラムROM1012に記憶された処理プログラムに基づき、実行される。プログラムROM1012には制御フローに対応した処理プログラム及び参照用テーブル等が記憶されている。なお、制御フ  
15 ローならびに処理プログラムについては後述する。

CPU1010は各処理を実行する際、作業用のメモリとしてワークRAM1014を使用する。

EEPROM1015は不揮発性のメモリで、記録ヘッド相互の微小記録位置調整等、装置固有のパラメータを記憶する。

20 記録ヘッド制御回路1023は図示しないバス裁定回路を介してイメージメモリ1013から記録色毎の記録データを高速に読み出し、例えば6本のラインヘッド1024K~1024Yに各々独立した記録データ信号ライン、データクロックラインを介してデータ転送する。

ここで各々のラインヘッドの内訳は夫々ブラック1024K、シアン1024C、淡シアン1024LC、マゼンタ1024M、淡マゼンタ1024LM、イエロー1024Y、の各記録色を担当し、カラー記録する。

記録ヘッド制御回路1023から出力される記録データ信号ラインでは記録

する1画素単位の2値データ（1：記録あり、0：記録なし）で転送されるので記録ドット数は1ドット（画素）単位にカウント可能である。

本発明による記録ヘッドの累積記録ドットのカウント方法についてFig. 1 1に基づき説明する。

- 5 記録ヘッド制御回路1023と各記録ヘッド1024K～1024Y間は本実施形態の場合、各々10本の記録データ転送ラインとクロックラインを有する。

各記録ヘッド1024K～1024Yは例えば分解能が600[ドット/インチ]で2560のインク吐出ノズルを有する約4.3インチ幅のラインヘッドである。

記録ヘッド内部で256ノズルを1ブロックとして10ブロックに分割し、各々のブロック毎に1本の記録データ転送ライン1101を持つ。

クロック（CLK）ライン1102はシリアルに転送する記録データを記録ヘッド内部のシフトレジスタ1103でパラレル出力のドライブ信号に変換する為のシフトクロックである。

記録ヘッド制御回路1023内部には各ブロックに対応する累積記録ドットカウンタ（累積吐出回数カウンタ）1104を備えている。

本実施形態では記録ヘッドが6本1024K～1024Yで、各記録ヘッドが10ブロックで構成されるので、記録ヘッド制御回路1023は累積記録ドットカウンタ1104を合計60個内蔵する。

各カウンタは例えば32[bit]で構成されている。したがって各カウンタが計数できる累積記録ドット数の上限は、

$$2^{32} = 4.2949672 \times 10^9 \text{ [ドット]}$$

である。

- 25 累積記録ドットカウンタ1104は通常レジスタ内蔵型を使用し、選択線1106アクセス時にカウンタ出力値はレジスタに取り込まれ、CPU1010はデータバス1105を介して何時でも読み出し可能である。

又、累積記録ドットカウンタ1104出力の内、下位のビットは読み出しを省略し、例えば上位16ビットのみ（又は上位nビット）有効にしても実使用上は問題ない。

次にこのような構成における回復動作開始までの処理の流れを説明する。

- 5     Fig. 12は、記録命令を受信してから回復動作実行および記録完了までを示すフローチャートである。

10     まず、ホストコンピュータから記録データおよび記録命令が送信され、CPUがこれを受信すると（ステップ1201）、CPUはこの時点で記録ヘッドの回復動作が必要かを判定する（ステップ1202）。この判定は前回の回復動作を実行後、例えば48時間以上が経過しているか等を条件として実行されるものであり、前回使用后、長時間経過していることによって、ノズル付近のインクが固着している可能性があり、これら固着したインクを除去するために行うものである。

- 15     必要と判定されると、回復動作を実行する（ステップ1203）。具体的には、すべてのノズルが予備吐出を行う。回復動作が必要でなければそのまま次のステップへ進む。次に、ブロックごとの累積記録ドットカウンタの値をゼロクリアする（ステップ1204）。

- 20     そして記録データにしたがって記録動作を開始し（ステップ1205）、これと同時に累積ドットカウンタのカウントが開始される。そして、1ページ分の記録を終了したら（ステップ1206）、ブロックごとの累積記録ドットカウンタの累積記録ドット数を読み出し（ステップ1207）、ブロックごとの重み付けによる補正値を掛けて（ステップ1208）、その結果と所定のしきい値：Qとを比較する（ステップ1209）。しきい値を超えているブロックがあれば、残留気泡の成長による記録不良が発生する可能性があるとして判断し、  
25     回復動作を実行する（ステップ1203）。回復動作は、全てのノズルが予備吐出を行う。

尚、重み付けの補正値は、Fig. 9にて説明した通り記録ヘッド104のノ



ズルブロックによって実験的に求められた値が採用され、これらはプログラム ROMの参照用テーブル領域に記憶されている。

回復処理が終了した後は、ステップ1204にもどり、累積記録ドットカウンタの値をクリアして、次のページの記録動作に戻る。一方、ブロックごとの  
5 補正された累積記録ドット数がしきい値Qを超えていない場合は、所定の記録データ全ての記録が終了するまで（ステップ1210）、ステップ1205に戻り、記録動作を継続する。

以上のように、ブロックごとに累積記録ドット数をカウントし、そのいずれかのブロックの累積記録ドット数が所定のしきい値に到達したならば、回復処  
10 理を実行するという形態であれば、一部のノズルしか使用しない記録パターンなど、様々な記録パターンに対しても、常に適切なタイミングで回復処理を実行することができる。

さらに、ブロックの位置に応じて、重み付けの補正を行うことにより、記録ヘッドの機構によって、気泡がたまりやすいノズルとたまりにくいノズルがあ  
15 る場合にも、常に適切なタイミングで回復処理を実行することができる。

このようにして、回復処理の実行タイミングが決定されることにより、従来の最悪の状況を想定して実行タイミングを決定していたものに比べて、回復処理を行う回数を減らすことができ、結果として無駄なインク消費を抑えることができる。

## 20 (実施形態2)

残留気泡の発生は、インクの温度によっても左右されることが実験でわかった。この事象の原因の一つとして、もともとインク中に溶け込んでいる気体が、インク温度が高くなることで析出し、その析出した気体と残留気泡とが合体するので、温度が低いときに比べて残留気泡が早く成長するということが挙げら  
25 れる。このようなことから、インクの温度が高いほど、残留気泡が早い時点で大きく成長してしまうので、より早めに回復処理を実行する必要がある。

インクの温度は、装置が置かれている周辺環境の温度によっても変化するし、

さらに、記録動作の継続時間によっても変化する。インクの温度を直接測定するのは困難であるため、本実施形態ではインクジェット記録装置内に温度センサを設け、センサの測定値に応じて重み付けの補正值を変更するようにしている。

- 5      Fig. 13は、装置内温度に応じた重み付けの補正值を示す補正值テーブルである。装置内温度が30度以上の場合がもっとも補正值が大きくなっている。このテーブルは実施形態1と同様にプログラムROMに記憶されている。

次に、この補正テーブルを用いた、回復動作開始までの処理の流れを説明する。

- 10      ホストコンピュータからの記録動作の命令を受信する（ステップ1401）と、CPUは記録ヘッドの回復動作が必要かを判定する（ステップ1402）。この判定は前回の回復動作を実行後、例えば48時間以上が経過しているか等を条件として実行されるものであり、前回使用后、長時間経過していることによって、ノズル付近のインクが固着している可能性があり、これら固着したインクを除去するために行うものである。

必要と判定されると、回復動作を実行する（ステップ1403）。具体的には、すべてのノズルが予備吐出を行う。回復動作が必要でなければそのまま次のステップへ進む。次に、ブロックごとの累積記録ドットカウンタの値をゼロクリアする（ステップ1404）。

- 20      次に温度センサ1030（Fig. 10B参照）の出力をADコンバータ（ADC）1031を介して読み込み、不図示の温度変換テーブルによって装置内温度を読み出す（ステップ1405）。

- そして記録を開始し（ステップ1406）、1ページ分の記録を終了したら（ステップ1407）、ブロックごとの累積記録ドットカウンタの値を読み出し（ステップ1408）、Fig. 13に示した重み付け補正值テーブルからステップ1405で得た装置内温度に対応する補正值をブロックごとの累積記録ドット数に掛けて（ステップ1409）、その結果が、所定のしきい値Qを超
- 25

えているブロックがあるか否かをチェックする（ステップ1410）。超えているブロックがある場合はステップ1403に戻り、残留気泡による吐出不良が発生する可能性が高いと判断して回復処理を実行する。そして、回復処理後は、ステップ1404に戻り、再度、記録動作を繰り返す。一方、補正した累積記録ドット数がしきい値をこえていなければ、ステップ1406に戻り、記録動作が継続される。なお、これらは記録データ全ての記録が終了するまで継続される（ステップ1411）。

このように、装置内の温度に応じて、補正値を異ならせることにより、より適切なタイミングで回復処理を実行することができる。

10    なお、実施形態全般を通して、記録ヘッドの全てのブロックの累積吐出回数をカウントすることを説明しているが、本発明はこれに限らず、記録ヘッドの一部のブロックのみの累積吐出回数をカウントし、そのカウント値が所定のしきい値に到達すると、回復処理を実行する形態であってもよい。例えば、気泡が溜まりやすい部分のブロックのみをカウントするものであっても、同様の効果15    が得られる。

このように本発明によれば、記録動作によって記録ヘッド内部に生じる残留気泡の成長に起因する吐出不良に対する回復処理の回数を従来よりも抑えることができるため、記録に要する時間を従来よりも短縮することができる。加えて、適切なタイミングで回復処理を実行するので、吐出不良による画像の劣化20    を生じさせることなく、常に良好な記録結果を得ることができる。さらに、回復処理の回数を減少させることで、消費インクの量を抑えることができる。

The present invention has been described in detail with respect to preferred embodiments, and it will now be apparent from the foregoing to those25    skilled in the art that changes and modifications may be made without departing from the invention in its broader aspects, and it is the intention, therefore,

in the appended claims to cover all such changes and modifications as fall within the true spirit of the invention.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 記録ヘッドに配列された複数のノズルそれぞれからインクを記録媒体に吐出することによって前記記録媒体上に画像を形成するインクジェット記録装置  
5 において、

前記記録ヘッドの各ノズルのインク吐出状態を良好なものに回復する処理を行う回復手段と、

前記複数のノズルを、複数のブロックに分割し、該ブロックそれぞれにおいて、該ブロックを構成する複数のノズルの吐出回数をカウントし、該カウント  
10 したブロックごとの累積吐出回数に基づいて前記回復手段による回復処理を実行するか否かを判定する回復処理判定手段とを具えることを特徴とするインク  
ジェット記録装置。

2. 前記回復処理判定手段は、前記ブロックごとの累積吐出回数の少なくとも  
15 一つが所定のしきい値に到達したら、前記記録ヘッドの回復処理を実行させると判定することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

3. 前記所定のしきい値は、前記ブロックごとに異なる値であることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録装置。  
20

4. 前記ブロックの前記記録ヘッドにおける位置に応じて、重み付けをした補正值によって前記ブロックごとにカウントされた累積吐出回数を補正する累積吐出回数補正手段をさらに具え、

前記回復処理判定手段は、前記累積吐出回数補正手段によって補正された累積吐出回数と所定のしきい値とを比較することを特徴とする請求項2に記載の  
25 インクジェット記録装置。

5. 前記累積吐出回数補正手段は、前記ノズルのブロックの位置が、前記記録ヘッドのインク供給口から遠くなるに従って、大きい値を補正值とし、該補正值を前記累積吐出回数に乗ずることによって、前記累積吐出回数を補正することを特徴とする請求項4に記載のインクジェット記録装置。

5

6. 前記補正值は、インクジェット記録装置内部の温度に応じて変更されることを特徴とする請求項4に記載のインクジェット記録装置。

7. 前記補正值は、インクジェット記録装置内部の温度が高くなるほど、大きい値となることを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録装置。

10

8. 前記回復処理は前記記録ヘッド内のインクを移動させる動作を含むことを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

9. 前記回復処理は、前記各ノズルから記録に関与しないインクを吐出させる予備吐出を含むことを特徴とする請求項8に記載のインクジェット記録装置。

15

10. 記録データに基づきインクを吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを制御する記録ヘッド制御手段と、前記記録ヘッドの各ノズルのインク吐出状態を良好なものに回復する記録ヘッド回復手段と、前記記録ヘッド回復手段による回復処理を実行するか否かを判定する回復処理判定手段と、前記記録ヘッドの複数のノズルを複数のブロックに分割し、各ブロックに転送した記録画素数の累積値を計数する累積記録画素数カウンタとを備え、前記回復処理判定手段は、前記累積記録画素数カウンタの値に基づき前記記録ヘッド回復判定手段による回復動作を実行するか否かを判定することを特徴とするインクジェット記録装置。

20

25

- 1 1. 前記累積記録画素数カウンタの値に対し、ブロック毎に異なる重み付けを付与する重み付け付与手段を備え、前記回復処理判定手段は前記重み付けを付与した結果に基づき、回復処理を実行するか否かを判定することを特徴とする請求項 1 0 に記載のインクジェット記録装置。
- 5
- 1 2. 前記重み付け付与手段が付与する重み付けとは記録ヘッド内部の液室構造に基づくことを特徴とする請求項 1 0 に記載のインクジェット記録装置。
- 10
- 1 3. インクを吐出する複数のノズルと、インクの供給を受けるインク供給口と、供給されたインクを前記複数のノズルに送る液室と、前記複数のノズルそれぞれに対応するノズルヒータであって、該ノズルヒータからの熱でインクを加熱しインク中に気泡を形成し、該気泡の生成圧力によってインクを吐出させる複数のノズルヒータを含む記録ヘッドにより記録媒体に記録するインクジェット記録装置において、
- 15
- 前記記録ヘッドの各ノズルのインク吐出状態を良好なものに回復する記録ヘッド回復手段と、
- 前記記録ヘッド回復手段による回復処理を実行するか否かを判定する回復処理判定手段と、
- 20
- 前記記録ヘッドの複数のノズルを複数のブロックに分割し、各ブロックに転送した記録画素数の累積値を計数する累積記録画素数カウンタとを具え、
- 前記回復処理判定手段は、前記累積記録画素数カウンタの値に基づき前記回復処理を実行するか否かを判定することを特徴とするインクジェット記録装置。
- 25
- 1 4. 前記回復処理を実行すべきと判定する前記累積記録画素数カウンタの値は前記インク供給口近傍のブロックは大きく設定することを特徴とする請求項 1 3 に記載のインクジェット記録装置。

15. 前記複数のノズルから吐出されるインクの吐出方向はほぼ鉛直方向であることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

5 16. 前記記録ヘッドを複数有することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

17. 記録ヘッドの各ノズルのインク吐出状態を良好なものに回復する記録ヘッド回復手段と、

10 前記複数のノズルのそれぞれで記録した累積記録画素数を記憶する記憶手段と、

前記記録ヘッド回復手段による回復処理を実行するか否かを判定するために、前記複数のノズルに対応して異なる値の記録画素数を設定し、前記複数のノズルのそれぞれで記録した累積記録画素数が設定した記録画素数に達したか否かを判定する回復動作判定手段とを具えることを特徴とするインクジェット記録装置。

15

18. 前記回復処理を実行すべきと判定する前記累積記録画素数の値は前記インク供給口近傍のノズルは大きく設定することを特徴とする請求項17に記載のインクジェット記録装置。

20

19. 前記回復処理を実行すべきと判定する前記累積記録画素数の値は前記記録ヘッドの中央部と端部とを比較すると、前記中央部は大きく設定し、前記端部は小さく設定することを特徴とする請求項17に記載のインクジェット記録装置。

25

20. 記録ヘッドに配列された複数のノズルそれぞれからインクを記録媒体に吐出することによって前記記録媒体上に画像を形成するインクジェット記録装



置を用い、前記記録ヘッドの各ノズルのインク吐出状態を良好なものに回復する記録ヘッドの回復方法において、

- 5 前記複数のノズルを、複数のブロックに分割し、該ブロックそれぞれにおいて、該ブロックを構成する複数のノズルの吐出回数をカウントし、該カウントしたブロックごとの累積吐出回数の少なくとも一つが所定のしきい値に到達すると前記回復処理を実行すると判定する回復処理判定工程を具えることを特徴とする記録ヘッドの回復方法。

- 10 2 1. 記録ヘッドに配列された複数のノズルそれぞれからインクを記録媒体に吐出して記録を行う記録装置において、

インクを吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドのインクの吐出を回復するための記録ヘッド回復手段と、

- 15 前記記録ヘッド回復手段による回復動作を実行するか否かを判定するために、前記記録ヘッドの所定のノズルで記録した累積吐出回数により判定する回復動作判定手段とを具えたことを特徴とする記録装置。

2 2. 前記累積吐出回数が所定値に達したら前記記録ヘッド回復手段による回復動作を実行する手段を具えたことを特徴とする請求項 2 1 に記載の記録装置。

- 20 2 3. 前記所定のノズルのうち、いずれかのノズルの累積吐出回数が所定値に達したことにより前記回復動作を実行する手段を具えたことを特徴とする請求項 2 1 に記載の記録装置。

- 25 2 4. 前記所定値は前記所定のノズルにより異なる値であることを特徴とする請求項 2 1 ないし 2 3 のいずれかに記載の記録装置。

## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

記録ヘッド内の残留気泡に起因する記録不良現象に対する従来の回避方法として、記録動作開始してからの記録ヘッド全体の累積記録ドット数をカウントし、該カウント値が所定値に到達したら回復処理を行っていた。しかし従来のこのような方法では、記録ヘッドの液室構造や記録画像パターン等により変化する記録動作不良に対して、考えられる種々の条件で記録動作を試み、最も悪い条件を前提とした回復動作条件を選択することになるので、回復動作を頻繁に行なわざるを得なかった。そこで、長尺の記録ヘッド内を複数のブロックに分割し、ブロック毎に累積記録ドット数をカウントし、さらにブロックの位置に応じて定められた補正值をカウント値に掛けた結果と、所定のしきい値とを比較し、前記補正されたカウント値の少なくとも一つが前記所定のしきい値を越えると、回復処理を実行する。